

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-057657
(43)Date of publication of application : 22.02.2002

(51)Int.Cl. H04L 7/08
H04L 25/40

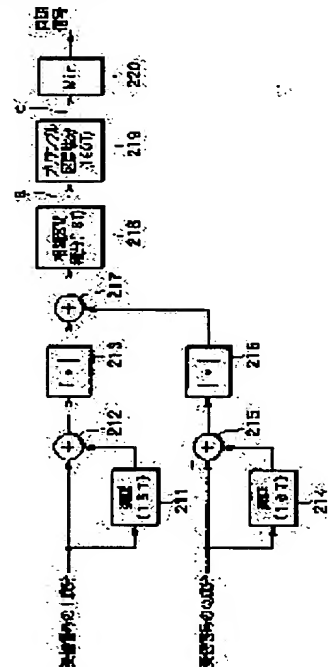
(21)Application number : 2000-243285 (71)Applicant : DENSO CORP
COMMUNICATION RESEARCH LABORATORY
(22)Date of filing : 10.08.2000 (72)Inventor : SAWADA MANABU
SASAKI KUNIHICO
HARADA HIROSHI
FUJISE MASAYUKI

(54) SYNCHRONIZATION SIGNAL GENERATION METHOD, RECEPTION DEVICE, AND PROGRAM PRODUCT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a synchronization signal without using any matched filter or the like from a reception signal by receiving a packet signal where a plurality of known repetition signals is added to the top.

SOLUTION: The I component of the reception signal is delayed by a delay 211 for the period (16T) of the repetition signal, the difference between the delayed signal and a signal that is not delayed is obtained by a subtraction part 212, and the absolute value of the difference is obtained by an absolute value 213. Similarly, the absolute value of the difference between two continuous repetition signals is obtained from a subtraction 215 and an absolute value 216. The output of both the absolute values 213 and 216 is added by an addition 217, integration is made for a correlation section (16T) by a correlation section integral part 218, and further integration is made for a preamble section (16&m10T) by a preamble section integral part 219. Timing when the integral value is minimized is detected by a minimum value detection 220 and is outputted as a synchronization signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Japanese Publication for Unexamined Patent Application

No. 57657/2002 (Tokukai 2002-57657)

A. Relevance of the Above-identified Document

This publication discloses prior art as technological background of the present invention.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[0023]

Figure 2 illustrates an image configuration of a transmission signal (I component signal) and a packet. The packet, which is arranged in accordance with the IEEE802.11a, is made up of a preamble realized by a known number N (i.e. 10) times of repetition signals (signals repeated once every 16 samples), and data which are transmission information signal.

[0037]

Note that, a packet used for simulation illustrated in Figures 6 and 7 is arranged in accordance with the IEEE802.11a, and uses the OFDM as a transmission scheme and the QPSK as a subcarrier modulation.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-57657

(P2002-57657A)

(43) 公開日 平成14年2月22日 (2002.2.22)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	チャート (参考)
H 0 4 L	7/08	H 0 4 L	C 5 K 0 2 9
25/40	25/40		C 5 K 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 10 頁)

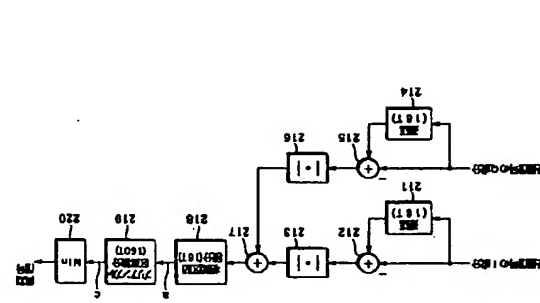
(21) 出願番号	特開2000-243285(P2000-243285)	(71) 出願人	00004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成12年8月10日 (2000.8.10)	(71) 出願人	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 301022471 独立行政法人通信総合研究所 東京都小金井市貫井北町4-2-1 藤田 孝 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社 社デンソー内 (74) 代理人 100100022 弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 同期信号生成方法、受信装置、およびプログラム製品

(57) 【要約】

【課題】 先頭に既知の複数回の繰り返し信号が付け加えられたパケット信号を受信し、その受信信号からマッパフィルタ等を用いず同期信号を生成する。

【解決手段】 受信信号の1成分を繰り返し信号の同期(18T)だけ遅延部211で遅延し、遅延した信号と遅延しない信号の差を引算部212で求め、その差の絶対値を絶対値部213で得る。同様にして、受信信号のQ成分についても、遅延部211、引算部212、絶対値部213により、2つの遅延する繰り返し信号の差の絶対値を得る。両絶対値部213、216の出力を、遅延部217で前算し、相関区間積分部218で相関区間(18T)を積分し、さらにプリアンブル区間積分部219でプリアンブル区間(16×10T)を積分する。その積分値が最小となるタイミングを最小値検出部220で検出し同期信号として出力する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 先頭に既知の複数回の繰り返し信号が付け加えられたパケット信号を受信し、その受信信号から同期信号を生成する同期信号生成方法において、

前記繰り返し信号の所定周期分だけ異なる2つの受信信号の差をとり、その絶対値を求め、その積分値が最小となるタイミングで前記同期信号を出力することを特徴とする同期信号生成方法。

【請求項2】 先頭に既知の複数回の繰り返し信号が付け加えられたパケット信号を受信し、その受信信号から同期信号を生成する同期信号生成方法において、

前記受信信号の1成分およびQ成分について、それぞれ前記繰り返し信号の所定周期分だけ異なる2つの信号の差をとって絶対値を得るとともに、それぞれの絶対値を加算し、加算した値を求め、その積分値が最小となるタイミングで前記同期信号を出力することを特徴とする同期信号生成方法。

【請求項3】 前記積分は、前記繰り返し信号の周期分の積分を行う第1の積分と、その積分値からさらに前記複数回の繰り返し信号の長さ分の積分を行う第2の積分とからなり、前記第2の積分の積分値が所定スレッショルド以下の最小となるタイミングで前記同期信号を出力することを特徴とする請求項1又は2に記載の同期信号生成方法。

【請求項4】 前記積分を前記複数回の繰り返し信号の長さより短い区間で行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の同期信号生成方法。

【請求項5】 先頭に既知の複数回の繰り返し信号が付け加えられたパケット信号を受信する受信装置であって、この受信装置は、前記受信信号から同期信号を生成する同期信号生成部を備えており、

前記同期信号生成部は、

前記繰り返し信号の所定周期分だけ異なる2つの受信信号の差をとって、その絶対値を得る手段(211~217)と、

前記絶対値を積分する手段(218、219)と、前記積分した値が最小となるタイミングで前記同期信号を出力する手段(220)とを有していることを特徴とする受信装置。

【請求項6】 先頭に既知の複数回の繰り返し信号が付け加えられたパケット信号について、前記繰り返し信号の所定周期分だけ異なる2つの受信信号の差をとって、その絶対値を得る手段(211~217)と、前記絶対値を積分する手段(218、219)と、前記積分した値が最小となるタイミングで同期信号を出力する手段(220)とをコンピュータに実行させるためのプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、先頭に既知の複数

回の繰り返し信号が付け加えられたパケット信号を受信し、その受信信号から同期信号を生成する同期信号生成方法、および同期信号生成部を備えた受信装置、並びに同期信号の生成をコンピュータによって実行させるためのプログラム製品に関するものである。特に本発明は、バースト的にパケット通信を行う通信システムに適用され好適なものである。なお、「バースト的にパケット通信を行う」とは、同期が不完全で、連続的でない形でパケット通信を行うものをいう。

【0002】

【従来の技術】 バースト的にパケット通信を行う通信システムでは、パケット信号の到来が予測できないため、受信側では、パケット毎に独立な値同期処理を行う必要がある。このため、既知N回の繰り繰り返し信号をプリアンブルとしてパケットの先頭に付け加え、受信側でパケットの先頭に付された繰り繰り返し信号を判別して、同期信号を生成する技術が提案されている。例えば、1999年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会B-5-61「OFDM無線LANシステム用シンボルタミング検出回路の特性」には、受信信号の相関器出力(相関ピーク信号)をデジタルフィルタでピーク検出処理することにより、同期信号を生成するものが記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この同期信号を生成する同期信号生成部は、図11のように構成される。この同期信号生成部は、遅延部101と、マッパフィルタ(MF)102と、絶対値部103と、パワー検出部104と、除算部105と、プリアンブル区間積分部106と、最大値検出部107から構成されている。

【0004】 プリアンブルにおける繰り繰り返し信号が10回で、各繰り繰り返し信号が16サンプル周期(図中のTは、サンプル周期を意味する)であるとしたとき、受信信号は、遅延部101において16サンプル周期分遅延される。そして、マッパフィルタ102において受信信号Xと遅延部101で遅延した受信信号Yとの相関が取られる。

【0005】 マッパフィルタ102は、図12に示すように構成されている。受信信号(複素数で表される信号)Xは、複素共役部1021において複素共役がとられ、その出力信号が遅延部1022によって順次遅延される。また、遅延部1021によって遅延された受信信号Yとその信号が遅延部1023によって順次遅延された信号により、係数c15、c14、c13、c12、...、c2、c1、c0が生成される。複素共役部1021の出力信号と各遅延部1022の出力信号は、乗算器1024において係数c15、c14、c13、c12、...、c2、c1、c0とそれぞれ乗算され、各乗算結果が加算部1025において加算される。そして、加算部1025から受信信号の相関値信号が出力される。【0006】 また、パワー検出部104は、図13に示

(3)

すように構成される。受信信号は、遅延部1041によって順次遅延される。受信信号と各遅延部1041の出力信号は、それぞれの信号の振幅共役をとる複素共役部1042の出力信号と乗算部1043においてそれぞれ乗算され、各乗算結果が加算部1044において加算される。そして、加算部1044から受信信号のパワーを示す信号が出力される。

【0007】フットプリント102から出力される相関値信号は、絶対値部103において絶対値に変換され、絶対値部103の出力は、除算部105においてパワースクエア部104の出力によって除算される。その結果、除算部105から規格化された相関値信号が出力される。

【0008】この規格化された相関値信号は、フットプリント区間分部分106においてフットプリント区間（すなわち16×107）分割される。フットプリント区間分部分106からはフットプリント毎に相分値が出力される。その相分値が所定スレッショルド以上かつ最大値となるタイムインジックが最大値検出部107において検出され、同期信号が出力される。

【0009】しかし、上記のように構成した同期信号生成部についてハートアップ構成の観点から検討を行ったところ、乗算部、加算部を回路で構成したときにその規模が大きくなり、特に乗算部での処理によって回路が生じるなどの問題があることがわかった。

【0010】本発明は上記問題に鑑み、その目的とするところは、フットプリント等を用いずに同期信号の生成を行うことにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明においては、フットプリントにおける各繰り返し信号が同じ信号であり、各繰り返し信号の差をとったときその値が極小になることに着目した。すなわち、上記したような相関値を用いず、各繰り返し信号の同期単位での受信信号の差を用いれば、同期信号を生成することができる。

【0012】本発明は上記した検討を基になされたもので、請求項1に記載の発明では、先頭に既知の複数回の繰り返し信号が付け加えられたバケット信号を受信し、その受信信号から同期信号を生成する同期信号生成方法において、前記繰り返し信号の所定期間分だけ異なる2つの受信信号の差をとり、その絶対値を求め、その相分値が最小となるタイムインジックで前記同期信号を出力することを特徴としている。

【0013】この発明によれば、フットプリント等を用いずに同期信号の生成を行うことができる。

【0014】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明をより具体的に示したもので、前記受信信号の1成分およびQ成分について、それぞれ前記繰り返し信号の所定期間分だけ異なる2つの信号の差をとって絶対値を

得るとともに、それぞれの絶対値を加算し、加算した値を相分し、その相分値が最小となるタイムインジックで前記同期信号を出力することを特徴としている。

【0015】上記した相分は、請求項3に記載の発明のように、前記繰り返し信号の同期分の相分を行う第1の相分と、その相分値からさらに前記複数回の繰り返し信号の長さ分の相分を行う第2の相分とすることができ、この場合、前記第2の相分の相分値が所定スレッショルド以下の最小となるタイムインジックで前記同期信号を出力するようにすることができる。

【0016】また、上記した相分は、前記複数回の繰り返し信号の長さと同じくそれ以上にしてもよく、逆に請求項4に記載の発明のように、前記複数回の繰り返し信号の長さより短い区間を行うようにしてもよい。この場合、早いタイムインジックで同期信号を得ることができる。

【0017】請求項5に記載の発明では、先頭に既知の複数回の繰り返し信号が付け加えられたバケット信号を受信する受信装置であって、この受信装置は、前記受信信号から同期信号を生成する同期信号生成部を備えており、前記同期信号生成部は、前記繰り返し信号の所定期間分だけ異なる2つの受信信号の差をとって、その絶対値を得る手段（211～217）と、前記絶対値を相分する手段（218、219）と、前記相分した値が最小となるタイムインジックで前記同期信号を出力する手段（220）とを有していることを特徴としている。

【0018】請求項6に記載の発明では、先頭に既知の複数回の繰り返し信号が付け加えられたバケット信号について、前記繰り返し信号の所定期間分だけ異なる2つの受信信号の差をとって、その絶対値を得る手段（211～217）と、前記絶対値を相分する手段（218、219）と、前記相分した値が最小となるタイムインジックで前記同期信号を出力する手段（220）とを有していることを特徴としている。

【0019】請求項5、6に記載の発明の場合、前記繰り返し信号の所定期間分だけ異なる2つの信号の差をとる手段（220）とをコンピュータに実行させるためのプログラム製品を特徴としている。

【0020】請求項5、6に記載の発明の場合、前記繰り返し信号の所定期間分だけ異なる2つの受信信号の差をとって、その絶対値を得る手段（211～217）は、前記受信信号の1成分およびQ成分について、それぞれ前記繰り返し信号の所定期間分だけ異なる2つの信号の差をとって絶対値を得、さらにそれぞれの絶対値を加算する手段として構成することができる。より具体的には、前記受信信号の1成分について前記繰り返し信号の所定期間分だけ異なる2つの信号の差をとる手段（211、212）と、その差を絶対値に変換する手段（213）と、前記受信信号のQ成分について前記繰り返し信号の所定期間分だけ異なる2つの信号の差をとる手段（214、215）と、その差を絶対値に変換する手段（216）と、両絶対値を加算する手段（217）として構成することができる。

【0021】なお、上記手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

5

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。この実施形態は、直交周波数分割多重（Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM）方式を用いた通信システムに適用したもので、図1にその通信システムの概念図を示す。

【0022】送信装置としての送信機（TX）からは、既知N回の繰り返し信号からなるフットプリント（P）とデータからなるバケット信号がバス的に送信される。受信装置としての受信機（RX）は、その送信された信号を受信し、フットプリントの繰り返し信号により同期信号を生成して、送信されたデータの復調を行う。

【0023】図2に、送信信号（1成分の信号）およびバケットのイメージ構成を示す。バケットは、IEEE 802.11a仕様に準拠した構成になっており、既知N（=10）回の繰り返し信号（16サブキャリア毎に繰り返しされる信号）からなるフットプリントと、送信情報信号であるデータからなる。

【0024】図3（a）に、送信機（TX）におけるベースバンド部の構成を示す。送信するデータは、符号化部11において符号化され、シリアル/パラレル変換部（S/P変換部）12においてパラレル信号に変換され、変換部13においてサブキャリア変調（例えばQPSK）され、IFFT（逆高速フーリエ変換）部14においてIFFT処理され、パラレル/シリアル変換部（P/S変換部）15においてシリアル信号に変換され、カーボンターバル（GI）付加部15においてカーボンターバルが付け加えられる。

【0025】図3（b）に、受信機（RX）におけるベースバンド部の構成を示す。受信した信号は、時間および周波数の同期処理を行う時間・周波数同期部21に入力され、この時間・周波数同期部21から同期信号が出力される。受信機（RX）における各部（以下に説明する各部22～28等）は、その同期信号を基にしてそれぞれの処理を行う。

【0026】具体的には、受信信号はGI除去部22に入力されてカーボンターバルが除去され、S/P変換部23においてパラレル信号に変換され、FFT（高速フーリエ変換）部24においてFFT処理され、等化部25において等化処理され、復調部26においてサブキャリアの復調処理が行われ、P/S変換部27においてシリアル信号に変換され、復調部28において復調処理が行われる。

【0027】なお、上記した送信機（TX）および受信機（RX）は、移動端末、基地局にそれぞれ設けられ、端末-端末間、端末-基地局間で相互に通信が行われる。

【0028】この実施形態において、上記した受信機の時間同期部21には、時間の同期信号を生成す

(4)

る同期信号生成部が含まれている。この同期信号生成部は、図4に示すように構成されている。この同期信号生成部には、図示しない変換部によって、複素数で表される受信信号を直交した位相の1成分とQ成分の信号に変換された、受信信号の1成分、Q成分の信号が入力される。

【0029】受信信号の1成分は、遅延部211においてフットプリントの各繰り返し信号の周期（16T）分遅延される。そして、引き算部（一方の信号をマイナスして加算する加算部）212において、受信信号の1成分を16Tだけ遅延した信号と遅延しない信号の差が求められる。この差を示す信号は、絶対値部213において絶対値信号に変換され、この絶対値部213から、受信信号の1成分を16T分遅延した信号と遅延しない信号の差の大きさを示す信号が出力される。

【0030】また、受信信号のQ成分も同様に、遅延部214、引き算部215、絶対値部216によって信号処理される。そして、絶対値部216から、受信信号のQ成分を16T分遅延した信号と遅延しない信号の差の大きさを示す信号が出力される。

【0031】両絶対値部213、216から出力される信号は、加算部217において加算され、相関区間分部分218において相分される。相関区間分部分218は、相関区間（16T）分割を行う。

【0032】ここで、受信信号がデータであるときには、受信信号の1成分、Q成分のそれぞれについて、16T分遅延した信号と遅延しない信号が大きく異なる場合が多いため、絶対値部213、216から出力される値を加算部217で加算し相関区間分部分218で相分した値は大きな値となる。

【0033】また、受信信号がフットプリントにおける各繰り返し信号であるとき、受信信号の1成分、Q成分のそれぞれについて、16T分遅延した信号と遅延しない信号は同じような信号となり、両信号の差は小さい。このため、絶対値部213、216から出力される値を加算部217で加算し相関区間分部分218で相分した値は小さな値となる。

【0034】図6（a）に、相関区間分部分218の相分によって得られた信号の波形（図4中のb点の波形）のグラフを示す。このグラフは、ノイズおよびマルチパスフェージングがないとした場合のシミュレーション結果で、縦軸はサブキャリア数（時間軸相当）、横軸は信号レベルを示している。グラフ中で特に他の信号レベルと比べて極端に小さくなっているところ（すなわち下側にピークが生じているところ）がフットプリント区間である。図6（b）に、そのうちの1つのピーク近傍の拡大図を示す。フットプリント区間においては、相関区間分部分218の出力がほぼ0になっている。

【0035】なお、比較のため、図11に示す構成によって得られる正規化相関部の波形（図11中のb点の波

(5)

形)の同様のシミュレーション結果を、図6(a)、(b)と対応させて、図6(c)、(d)に示す。図1に示す構成によれば、規格化相関出力は各ブリアルン区間において上側にピークが生じる。

【0036】また、CNR（雑波送信電力と雑音電力の比）が20dBで、ETSI-BRANDで定められたModel-Cのマルチパスフェージング特性を与えた場合のシミュレーション結果を図7に示す。この図7の(a)～(d)は、図6の(a)～(d)に対応している。この図7からわかるように、この変調形態のものによれば、マルチパスフェージングがあっても、相関区間幅分21.8の積分によって得られた信号において各サブキャリア区間毎に下側に明確なピークが生じている。

【0037】なお、図6、図7に示すジェネレーションで用いたパケットは、IEEE802.11a仕様に準拠した構成で、伝送方式にはOFDMを、サブキャリア間隔にはQPSKを用いている。また、プリアンブル長は320サンプル（そのうち上記した時間同期に利用するものは160サンプル、1パケットに対する情報量を788バイトとしている）。

【0038】また、相関区間数分218の値分によつて得られた階号は、プリアンブル区間数分219に入力され、プリアンブル区間（すなわち 16×10^4 ）分算分される。プリアンブル区間数分219からはT値に算分値が出力される。

【0039】図8(a)、(b)に、相関区間積分部2 1 9の出力における1つのピーク付近の基大波形状と、そのシェミレーション結果をそれぞれ示す。出力波形状の相関積分部2 1 9では、16070の区間における積分を行っているため、相関区間積分部2 1 8の出力が極端に低くなった時の値がリアンブル区間積分部2 1 9の積分に影響し始めてからリアンブル区間積分部2 1 9の積分が低下し始める。また、相関区間積分部2 1 8の出力が大きくなった時の値がリアンブル区間積分部2 1 9の積分に影響し始めてからリアンブル区間積分部2 1 9の出力が上昇し始める。従って、リアンブル区間積分部2 1 9の積分値が閾値となるタイミングを見つければ、時間同期の同期信号を検出することができる。

【0040】最小値検出部220は、ブリアンブルク区画積分部218から出力される積分値が最小となるタイミングを検出して同期信号を出力する。

【0041】図5に、最小値検出部220の具体的な構成の一例を示す。この最小値検出部220は、毎制御部2201と、遅延部2202と、比較部2203と、判別部2204とから構成されている。

【0042】毎御部2201は、相関区間積分部218から出力される積分値を所定のスレッシュド値と比較して、相関区間積分部218の出力が閾値に低くなった

(9)

されている場合、図 1.0 に示すように、1 つの塊り返し
信号の区間 (N/T) の部分を相関関数部分 2.18 にお
いて行い、その部分結果に基づき最小値検出部 2.20 が
最小値を検出して同期信号を出力する。この場合、同期
信号は、プリングル区間が終了する前の早いタイミング
で出力される。

【0048】また、上記の実施形態では、受信信号のI成分およびQ成分の両方を用いて時間同期の同期信号を生成するものとしたが、プリアンプの繰り返し信号にI成分およびQ成分のいずれか一方のみを用いるシステムの場合には、それに対応した成分を用いて同期信号を生成するようにしてもよい。

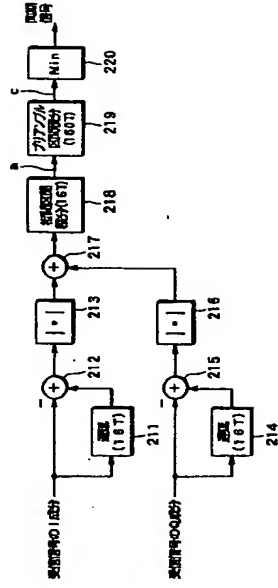
【0049】また、上記した実施形態では、受信信号のI成分およびQ成分のそれぞれについて、2つの連続する信号の差をとるものを示したが、連続していなくても2つの信号の差をとる2つの信号が、繰り返し信号の所定周期分だけ異なるようによい。

【0050】また、上記した種々の実施形態では、受信機の各部の構成は、ハードロジック的に構成することの他、ソフトウェアによって構成することもできる。例えば、

ハード構成に対して、それらをコンピュータで構成し、コンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム（プログラム製品）を記録媒体をなすメモリに記憶しておき、電源オン時にそのメモリからコンピュータプログラムを各部21〜28等のハード構成に転送して、それを動作させるようにすることができ、この場合、コンピュータプログラムは、サーバに備えられた記録媒体からネットワークを介した通信によって配信されるようになっているもよい。また、コンピュータプログラムを記憶するメモリは、各部21〜28等の全体に対して1つ提供されるものも、各部21〜28等に対し個別に提供されるものになってもよい。

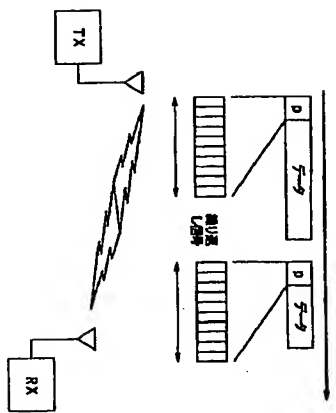
【0051】なお、本発明は、OFDM方式を用いた通信システムに適用されるものに限らず、パースト的にバケット送信を行い、バケット番号のブリアンブルに隣り

【图4】



(7)

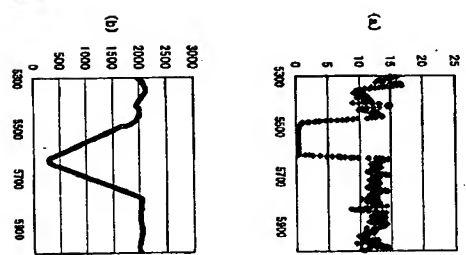
【図1】



【図2】

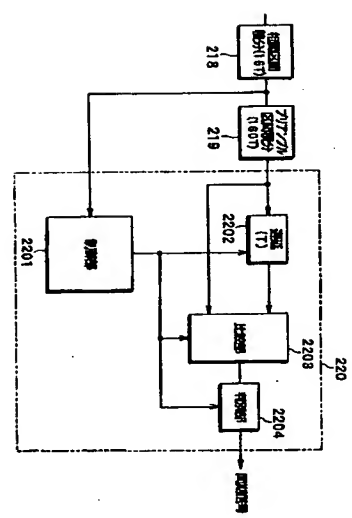


【図8】

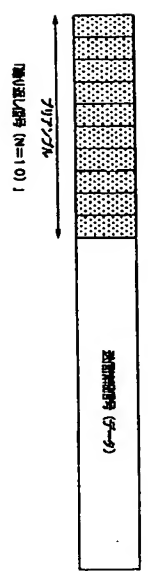


(8)

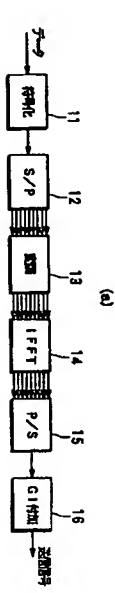
【図5】



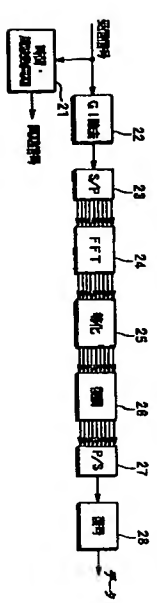
【図6】



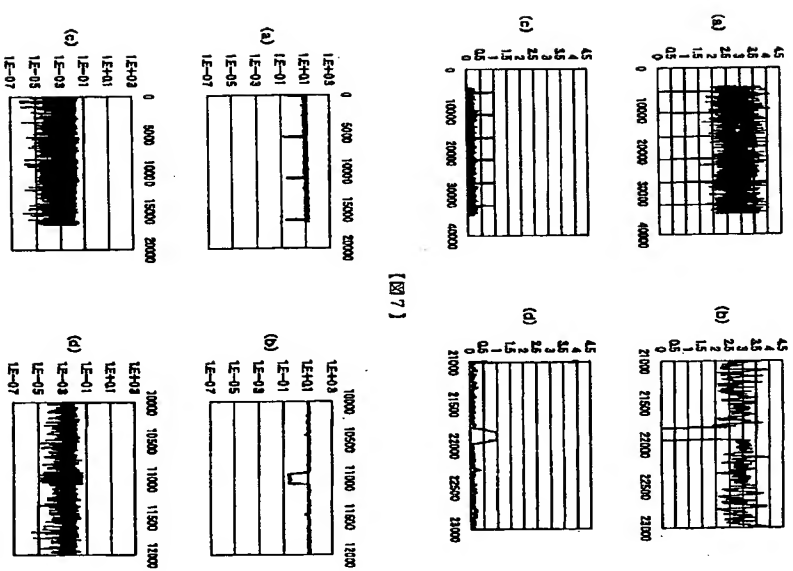
【図3】



(b)



【図7】

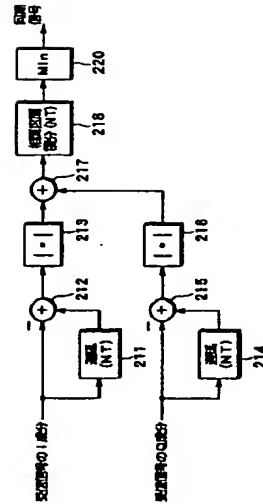


(8)

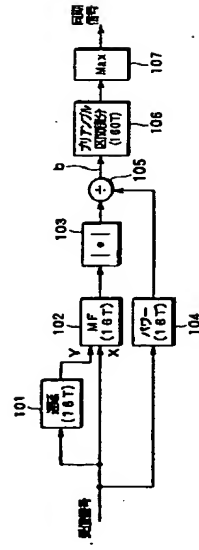
【図9】



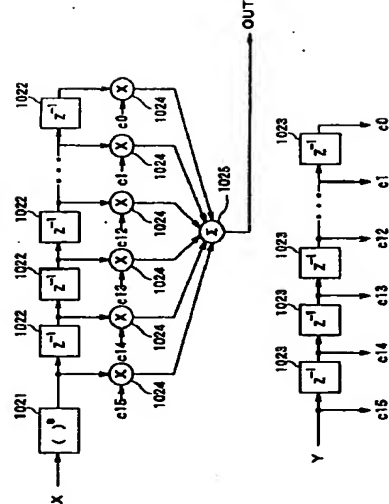
【図10】



【図11】

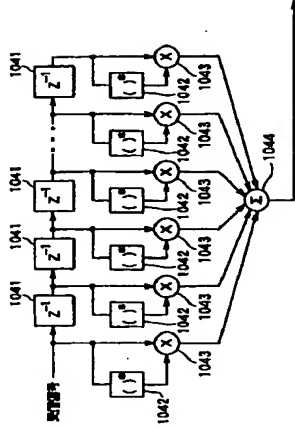


【図12】



(10)

【図13】



フロントページの続き

(71)発明者 佐々木 邦彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(71)発明者 原田 博司

神奈川県横浜須賀町光の丘3丁目4番 郵政省通信総合研究所 横浜無線通信研究セ

(71)発明者 藤瀬 雅行

神奈川県横浜須賀町光の丘3丁目4番 郵政省通信総合研究所 横浜無線通信研究セ

ンター内

Fターム(参考) SK031 AA01 AA18 CC01 EE05 LL03

LL08 LL20

SK047 AA12 AA16 CC01 GG02 GG16

JJ03 MM03 MM12

THIS PAGE BLANK (USPTO)